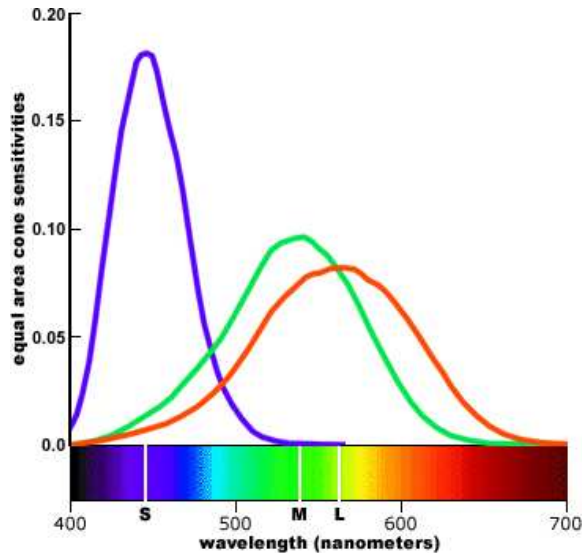


Kolory i Dyfrakcja

Pamiętaj, zadania domowe są po to żeby rozwiązywać je samodzielnie, a nie po to żeby uczyć się ich rozwiązań na pamięć. Do odpowiedzi zagłądaj dopiero wtedy gdy rozwiążesz zadanie.

Zadanie 1 Na rysunku poniżej przedstawione są zależności czułości trzech rodzajów czopków w zależności od długości padającej fali:



Na monitorze komputera każdy piksel skład się z trzech subpikseli które świecą odpowiednio na czerwono, zielono i niebiesko (RGB) i dzięki temu, że mogą świecić z różną intensywnością mogą wytwarzać w naszym oku dowolne kolory. Kolory w komputerze zapisuje się za pomocą trzech liczb R,G,B mówiących o intensywności świecenia każdego z subpikseli. Przykładowo $[R, G, B] = [255, 255, 255]$ odpowiada sytuacji w której każdy z subpikseli świeci swoją maksymalną mocą, odbieramy to jako wrażenie białego. Jaki zestaw RGB będzie dawał w naszym oku wrażenie: czerwonego, niebieskiego, zielonego, żółtego, różowego. Czy każdy wrażenie każdego z tych kolorów dałoby się wytworzyć w naszym oku używając tylko jednej długość fali elektromagnetycznej? Dlaczego?

Zadanie 2 Wyobraź sobie, że ekran komputera który wyświetla biały kolor przykrywasz filtrem który nie przepuszcza koloru niebieskiego, ale przepuszcza czerwony i zielony. Jaki kolor będzie miał ekran? A co jeśli zamiast tego przykryłbyś filtrem nie przepuszczającym tylko koloru czerwonego? A jeśli filtrem nie przepuszczającym tylko kolory zielonego?

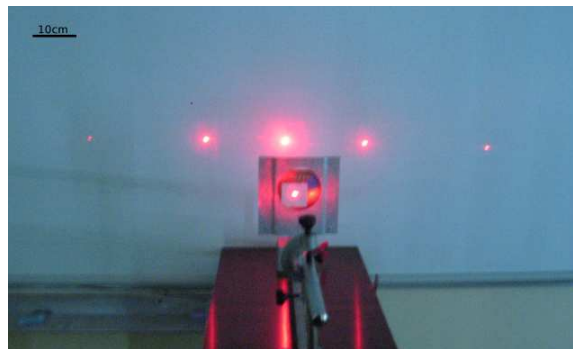
Zadanie 3 Wyobraź sobie, że różową kartkę papieru (różową jeśli jest oświetlona światłem białym) oświetlasz różnymi rodzajami światła. Jakiego koloru jest kartka jeśli oświetlasz ją światłem:

- a) czerwonym
- b) niebieskim
- c) cyjanowym
- d) żółtym (który został wytworzony w systemie RGB)
- e) zielonym

Zadanie 4 Promień światła pada z powietrza na szklaną powierzchnię. Kąt padania wynosi 45° . Ile wynosi kąt załamania w przypadku gdy padający promień jest fioletowy (fala elektromagnetyczna o długości $\lambda = 380\text{nm}$), a ile w przypadku gdy promień jest czerwony ($\lambda = 760\text{nm}$)? (znajdź potrzebne dane samodzielnie)

Zadanie 5 Wyobraź sobie, że w szkle leci impuls światła białego, w którego skład wchodzi wszystkie fale elektromagnetyczne z zakresu $380 - 760\text{nm}$. Co się będzie działo z impulsem jeśli będzie poruszał się przez dłuższy czas w szkle (impuls cały czas znajduje się w szkle nie zachodzi żadne załamanie)? Oblicz dokładnie co się stanie z impulsem po przebyciu w szkle długości 1km (zakładamy, że istnieje tak długi kawałek szkła).

Zadanie 6 Laserem, który emituje fale o długości 650nm poświecono na siatkę dyfrakcyjną. Na ekranie odległym o 43cm od siatki powstał następujący obraz



Wyznacz odstęp między kolejnymi szczelinami siatki dyfrakcyjnej. W lewym górnym rogu masz narysowaną linię długości 10cm . Oszacuj również niepewność pomiarową. W tym przypadku licz sinus a nie tangensa.

Zadanie 7 Na siatkę dyfrakcyjną zawierającą 500rys/mm puszczono wiązkę światła białego. W odległości 2m od siatki umieszczony został ekran. W jakiej odległości od centralnego maksimum powstanie maksimum ($k = 1$) dla fali fioletowej ($\lambda = 380\text{nm}$), a w jakiej odległości dla fali czerwonej ($\lambda = 760\text{nm}$)?

Odpowiedzi

Zadanie 1 [255, 0, 0], [0, 0, 255], [0, 255, 0], [255, 255, 0], [255, 0, 255]. Nie da się różowego, nie ma takiej fali która pobudziła tylko czopki "czerwone" i "niebieskie".

Zadanie 2 żółty; cyjanowy; różowy

Zadanie 3 czerwona, niebieska, niebieska, czerwona, czarna (ewentualnie b. ciemny róż)

Zadanie 4 fioletowy: 28.82° , czerwony: 29.10° .

Zadanie 5 Impuls ulegnie rozciągnięciu. Fale krótsze o wyższym współczynniku załamania poruszają się w szkle wolniej (przypomnij sobie, że $v = c/n$). Fale dłuższe poruszają się szybciej. Więc z przodu impuls będzie czerwony a z tyłu niebieski. Impuls będzie miał długość około $9m$.

Zadanie 6 $d = 1.726 \pm 0.093 \mu m$

Zadanie 7 dla fioletowej $38.7cm$, dla czerwonej: $82.2cm$.